

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE MINAS NA ZONA RURAL E URBANA NO MUNICÍPIO DE CASCAVEL, PR.

Santos, Oliveira, Alessandra¹
Simm, Baratela, Cristiane, Kelen²

RESUMO

A importância da água, atualmente, para todos os seres vivos é essencial e indispensável para a qualidade de vida. A análise de água onde verifica-se micro-organismos presentes, como coliformes totais ou termotolerantes, é de grande interesse em especial quando destinada ao consumo humano, principalmente em locais onde não tem saneamento básico ou fiscalização competente, como na área rural o qual a população presente consome água de poços ou de minas. O presente estudo realizado com análise microbiológica de coliformes totais e termotolerantes de águas de minas na zona rural e urbana no município de Cascavel, PR, verificou se que das 10 amostras analisadas, 60 % estavam contaminadas pelos micro-organismos analisados, tanto para zona rural como urbana, sendo imprópria para consumo. E de acordo com a Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, a água para ser considerada potável deve apresentar ausência de coliformes totais e termotolerantes. Vale ressaltar que se faz necessário um maior monitoramento da água consumida pela população, das quais não se tem um tratamento prévio, é necessário que haja um monitoramento mais sistemático das mesmas, principalmente a água de fontes de minas rurais, das quais, muitas vezes, é a única fonte de água para consumo humano.

PALAVRAS- CHAVE: Coliformes, potável, poços, campo e cidade.

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF WATER FROM RURAL AND URBAN MINES IN THE MUNICIPALITY OF CASCAVEL, PR.

ABSTRACT

¹ Acadêmica de graduação de Ciências Biológicas, licenciatura do centro universitário FAG. Alessandra_oliveira@hotmail.com

² Kelen Cristiane Baratela Simm Mestre em Microbiologia aplicada, docente do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Assis Gurcaz FAG. Kelen@fag.edu.br

The importance of water today for all living beings is essential and indispensable for the quality of life. Water analysis, which verifies whether microorganisms are present, such as total or thermotolerant coliforms, is of great importance, especially when intended for human consumption, especially in places where there is no basic sanitation or competent supervision, such as rural areas, where the population consumes water from wells or mines. The present study carried out in microbiological analysis of total and thermotolerant coliforms of mine water in rural and urban areas in the municipality of Cascavel, PR, found that of the 10 samples analyzed, 60% were contaminated by the microorganisms analyzed, both for rural and urban areas, being unfit for consumption. And according to Ordinance No. 2914 of December 12, 2011 of the Ministry of Health, water to be considered drinkable must be free of total and thermotolerant coliforms. It is noteworthy that a greater monitoring of the water consumed by the population, which is not previously treated, is necessary, especially water from rural mining sources, which are often, is the only source of water for human consumption.

KEYWORDS: Drinking, coliforms, wells, countryside and city

1.INTRODUÇÃO

No Brasil, o monitoramento da qualidade da água para consumo humano passou a ser uma questão de saúde pública a partir da década de 70, conforme o Decreto Federal nº 79.367 de 09 de março de 1977, o qual estabelecia como competência do Ministério da Saúde a definição do padrão de potabilidade da água para consumo humano. As normas e o padrão de potabilidade da água foram instituídos pela Portaria nº. 56/Bsb/1977, o qual se constituiu na primeira legislação federal sobre a potabilidade de água para consumo humano editada pelo Ministério da Saúde (DOMINGUES *et al.*, 2007).

Sendo a água um elemento essencial e indispensável à qualidade da vida, não apenas por suas características típicas, mas pelo fato de que nenhum processo metabólico ocorre sem sua ação direta ou indireta. Neste contexto, é imprescindível que sua presença no ambiente esteja em quantidade e qualidade apropriadas para sua utilização (BRAGA *et al.*, 2002; REBOUÇAS, 2002). É também um bem de primeira necessidade por ser utilizada diariamente como por exemplo: no preparo de alimentos, saciar a sede, higiene e asseio corporal, limpeza de utensílios, dentre outros usos importantes. Deste modo, a qualidade de vida dos seres humanos está relacionada à água de

abastecimento o qual deve apresentar características sanitárias adequadas, que ofereçam em sua composição ausência de micro-organismos patogênicos e substâncias nocivas à saúde (ZANCUL, 2006).

Segundo (REBOUÇAS, 2002; TUNDISI, 2003), com o aumento da população mundial, bem como dos avanços industriais e tecnológicos, o consumo por água só tenderá a aumentar e, se não a utilizarmos de forma consciente, ela será um recurso cada vez mais insuficiente, o que aumentará os conflitos pelo acesso, sendo imprescindível que o ser humano busque maneiras de utilizar a água de forma racional e consciente sem prejudicar sua saúde e a natureza.

Contudo, a água pode ser contaminada no ponto de origem, durante a sua distribuição e principalmente, nos reservatórios particulares, sejam eles de empresas ou domiciliares. Sendo que a causa de contaminação mais comum dos reservatórios urbanos se dá pelo fato das vedações inadequadas das caixas d'água e cisternas, como também a falta de um programa de limpeza e desinfecção periódica. Já na zona rural, onde não há saneamento básico e muitas vezes, as pessoas não têm conhecimento sobre o tratamento adequado e nem como evitar contaminações de seus reservatórios de abastecimento de água, esses podem tornar-se fonte de infecções e prejuízos à saúde. (YAMAGUCHI *et al.*, 2013).

No campo, o risco de doenças por água contaminada é alto, devido à presença de micro-organismos patogênicos, como *Escherichia coli*, oriundos principalmente de fossas e pastagens (AMARAL *et al.*, 2003).

Através da análise microbiológica da água é possível a identificação de alguns micro-organismos nocivos à saúde humana, como os coliformes. Essas bactérias são comumente encontradas no trato intestinal de animais de sangue quente e uma vez encontradas na água de consumo, demonstra que a higiene desse reservatório pode estar comprometida (ROCHA *et al.*, 2010).

Nesse contexto, se faz necessário realizar análises, tanto do meio rural como na zona urbana, em minas de água, para verificar a presença e quantificação de micro-organismos indicadores de contaminação por possíveis agentes patológicos. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é verificar a qualidade microbiológica das águas das minas, em propriedades rurais e urbanas do Município de Cascavel, PR utilizada para o consumo humano.

2.METODOLOGIA

2.1 LOCAL

Para a realização do presente estudo, foram coletadas 10 amostras de água de minas, no período entre setembro a outubro de 2020, sendo 5 delas na zona rural do Município de Cascavel, PR e as outras 5 na zona urbana do mesmo município.

As minas da zona rural estão localizadas em três propriedades: Propriedade 1, onde encontrava-se os pontos A e B. Propriedade 2, o ponto C. Propriedade 3, os pontos D e E. Já os pontos da zona urbana foram designados como pontos F, G, H, I e J.

As coordenadas geográficas das propriedades da zona rural, estão descritas na figura 01, bem como as da zona urbana encontram-se na figura 02.

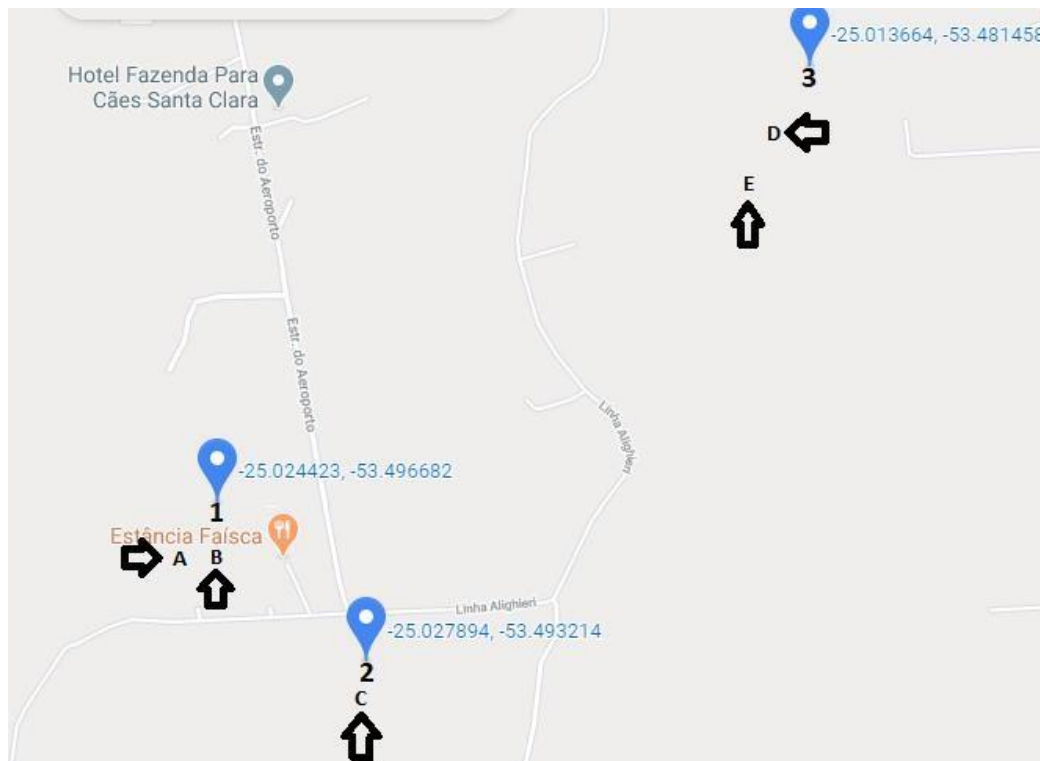


Figura 01: Mapa das propriedades onde foram coletadas as amostras de água na zona rural do Município de Cascavel, PR, com seus respectivos pontos de coletas e suas coordenadas geográficas.

Fonte: Google – adaptado pelo autor.

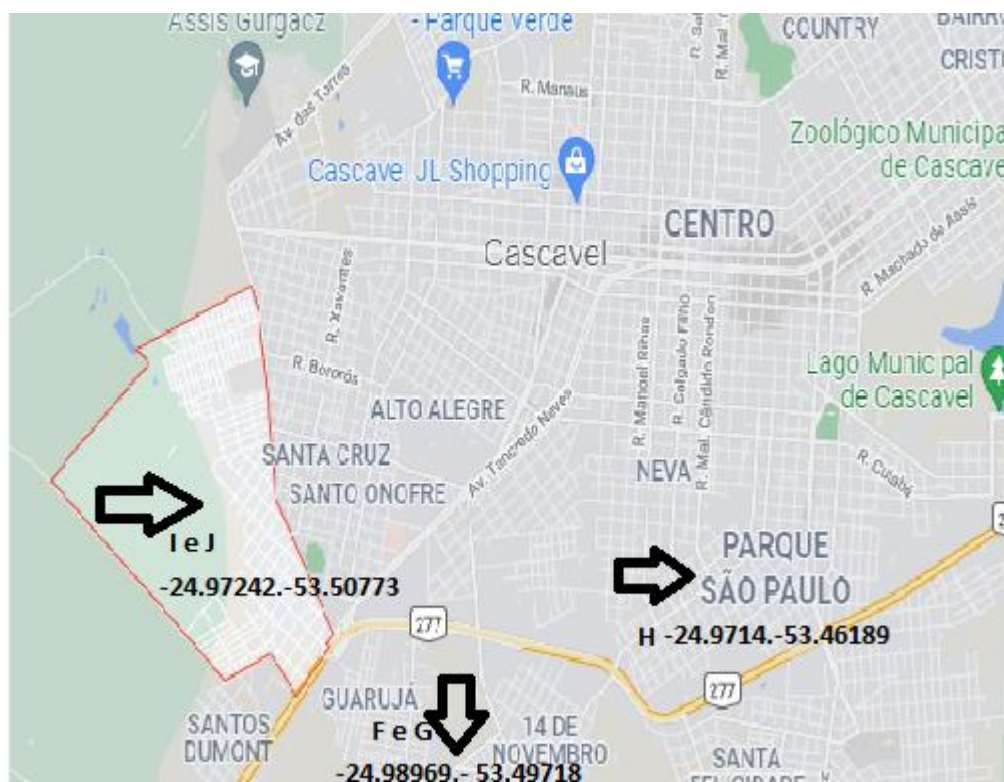


Figura 02: Mapa das propriedades onde foram coletadas as amostras de água na zona urbana do Município de Cascavel, PR, com seus respectivos pontos de coletas e coordenadas geográficas.

Fonte: Google- adaptado pelo autor.

2.2 COLETA DAS AMOSTRAS

As amostras de água de mina foram coletadas em frascos de vidro estéreis de 250 ml, no ato da coleta foi colocado o frasco de vidro dentro das minas com a tampa fechada e no momento de encher foi aberto a tampa para que não ocorresse contaminação da amostra, esse, posteriormente foi transportado em caixas isotérmicas até o laboratório do Centro Universitário FAG, para posterior análise como descrito por (YAMAGUCHI, *et al.*, 2013).

2.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

A metodologia empregada para análises da qualidade de água foi a determinação de números mais prováveis (N.M.P) de coliformes totais e termotolerantes pela técnica de tubos múltiplos (FUNASA, 2006).

2.3.1 ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS

A análise se processou por meio de 3 etapas: teste presuntivo, teste confirmativo e o teste de diferenciação para coliformes fecais e termotolerantes. Iniciou-se o processo por meio das 3 etapas: teste presuntivo que consistiu na inoculação de 9 ml da amostra em cada um dos 10 tubos sendo 5 da zona urbana e 5 da zona rural contendo caldo LST e um tubo de Durham invertido. Os tubos foram incubados na estufa a 35°C, durante 24 a 48 horas, ocorrendo uma seleção inicial de organismos que fermentaram a lactose com produção de gás. Portanto, a formação de gás presente no tubo de Durham evidenciou que havia presença de bactérias do grupo coliforme na água. (MALHEIROS *et al.*, 2009).

2.3.2. ANÁLISE DE COLIFORMES FECAIS OU TERMOTOLERANTES

Após o resultado do primeiro teste ser positivo com a presença de coliformes, houve uma transferência por meio de cultura de todos os tubos positivos de caldo LST para tubos contendo caldo lactosado verde brilhante (VB) que foram incubados durante 48 horas, em temperatura de 37°C o qual esse teste teve por objetivo identificar a presença ou não de contaminação presente na água. A produção de gás, a partir da fermentação da lactose, foi confirmada como positiva.

Por fim, na última etapa, houve a transferência por meio de cultura de todos os tubos positivos de caldo LST para tubos contendo caldo EC que ficaram na estufa por 45°C, para confirmação de resultados e diferenciação para coliformes para coliformes termotolerantes, o que compreendeu a transferência das culturas de todos os tubos positivos. (YAMAGUCHI *et al.*, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente trabalho da avaliação microbiológica de água de minas da zona rural e urbana, estão representados nas tabelas 1 e 2 abaixo:

Tabela 1: Avaliação microbiológica de coliformes termotolerantes e totais de água de minas na zona rural do município de Cascavel, PR.

AMOSTRAS	COLIFORMES TOTAIS UFC/ml	COLIFORMES TERMOTOLERANTES UFC/ml
A	$>2,4 \times 10^3$	$>2,4 \times 10^3$
B	$3,9 \times 10^1$	$3,9 \times 10^1$
C	$4,6 \times 10^2$	$4,6 \times 10^2$
D	$< 10^1$	$< 10^1$
E	$< 10^1$	$< 10^1$

UFC: Unidade Formadora de Colônia.

Fonte: próprio autor.

Tabela 2: Avaliação microbiológica de coliformes termotolerantes e totais de água de minas na zona urbana do município de Cascavel, PR.

AMOSTRAS	COLIFORMES TOTAIS UFC/ml	COLIFORMES TERMOTOLERANTES UFC/ml
F	$>2,4 \times 10^3$	$>2,4 \times 10^3$
G	$2,1 \times 10^1$	$2,1 \times 10^1$
H	$1,5 \times 10^2$	$2,8 \times 10^1$
I	$< 10^1$	$< 10^1$
J	$< 10^1$	$< 10^1$

UFC: Unidade Formadora de Colônia.

Fonte: próprio autor.

Os resultados demonstrados na tabela 1, apontaram que das cinco amostras analisadas da zona rural, três apresentaram contaminação tanto por coliformes totais como termotolerantes, sendo eles os pontos A, B e C. Já os pontos D e E não apresentaram contaminação para ambos os micro-organismos analisados. Quanto às amostras da zona urbana, apresentada na tabela 2, de um total de cinco, três delas apresentaram contaminação para ambos os coliformes F, G e H, enquanto que os pontos I e J não houve presença de contaminação por micro-organismos analisados.

Portanto, a contaminação por coliformes totais e termotolerantes está presente em 60% das amostras analisadas, tanto da zona rural como da zona urbana. Sendo os pontos A e F foram os que apresentaram a maior contagem de ambos os coliformes ($>2,4 \times 10^3$ UFC/ml).

De acordo com a legislação vigente que estabelece que seja verificada na água para consumo humano a ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*, conforme Anexo 1 da Portaria MS nº 2.914/2011, que relata que a água para ser considerada potável deve apresentar ausência de coliformes totais e termotolerantes. Assim sendo, as análises dos pontos A, B e C da zona rural e F, G e H da área urbana, resultados demonstrados nas tabelas 1 e 2 apresentam suas águas impróprias para consumo humano por apresentarem presença para ambos os micro-organismos.

Quanto ao local em que as coletas foram realizadas, na zona rural, todos os pontos, apresentaram vegetação nativa, ausência de erosão no solo, continham reservatórios de alvenaria cercando-os, os mesmos possuíam folhas de árvores caídas sobre a água, talvez pelo fato de não terem cobertura para protegê-los. Já o local das coletas realizadas das minas da zona urbana, os pontos F, G e H eram preservadas, continham um reservatório de alvenaria cercando-os, seu escoamento de água era através de um cano de PVC, o local apresentava vegetação nativa, ausência

de erosão no solo, academia para a terceira idade, bancos e trilhas para o lazer, enquanto que os pontos I e J as minas eram cercadas por mata nativa, plantas frutíferas, solo sem presença de rochas e alvenaria cercando as minas. Sendo assim, de acordo com as condições em que as minas se apresentavam, possivelmente a contaminação observada, tanto na zona rural como urbana, possa ter vindo de outras fontes, tais como: dejetos de animais, fossas assépticas próximas ou possíveis danos na estrutura das minas, não verificadas visualmente.

Os resultados obtidos no presente estudo, principalmente do meio rural, onde não há monitoramento e fiscalização pelas autoridades competentes para águas de consumo humano, podem colocar o usuário dessa água em risco, sem tratamento prévio adequado. Pois muitos micro-organismos como os coliformes totais e termotolerantes são possíveis causadores de doenças e de descrito por ZONTA *et al* (2008), que também relata que umas das maiores necessidades das fontes de águas particulares é o monitoramento da qualidade da água consumida, sendo importante o uso de parâmetros de qualidade de água ao planejamento de projetos que utilizam a mesma.

Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, o qual compõe sobre a divisão de corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, utiliza os coliformes termotolerantes como padrão de qualidade microbiológica, contudo permite sua substituição pela *Escherichia coli*, de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente (BRASIL 2005). A contaminação por *E. Coli* foi confirmado na maioria dos pontos escolhidos para a coleta de água (A, B, C, F, G, e H), conforme mostrado na tabela 1 e 2, sendo necessário sanar danos estruturais ou possíveis fontes de contaminação desses pontos para que essa água possa continuar sendo consumida por esses humanos.

De acordo com AMARAL *et al* (2003), no campo, há um alto o risco de patologias causadas por micro-organismos, principalmente ingerindo água contaminada pelos mesmos, como *Escherichia coli*, oriundos principalmente de fossas e pastagens, como visto nas minas analisadas A, B e C do presente estudo.

Um outro estudo que avaliou a qualidade da água em várias propriedades rurais destinadas ao consumo humano na região oeste de Santa Catarina, também encontrou alto índice de contaminação por coliformes fecais, tanto nas fontes, reservatórios e pontos para consumo humano, sendo eles as nascentes continham 60 NMP/ml, a caixa reservatória 40 NMP/ml e torneira 170 NMP/ml para coliformes totais, e já os resultados dos coliformes termotolerantes as nascentes continham 26 NMP/ml, caixa reservatória 11 NMP/ml e torneira 110 NMP/ml, sendo comum

nessas áreas o uso de fossas rudimentares, ou seja, uma forma de buraco o qual as pessoas utilizam como “esgoto”, que contaminam as águas subterrâneas, (MALHEIROS *et al.*, 2009), isso condiz com os resultados do presente trabalho, onde foram observadas a presença de fossas assépticas em todas as propriedades rurais analisadas, sendo essa a possível contaminação por coliformes termotolerantes.

Segundo FOTUNA *et al.*, (2007), os patógenos mais utilizados para indicar transmissão de doenças ao homem são os coliformes, o qual torna a água imprópria para o consumo humano, ou seja, a água potável é de qualidade e é aquela que é livre de *E. coli* ou coliformes termotolerantes, sendo recomendada sua ausência em 100ml de água conforme a legislação vigente 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Sendo que a existência de coliformes termotolerantes representa a possibilidade de transmissão por fezes e posteriormente de micro-organismos patogênicos presentes nas mesmas, o qual estavam presentes tanto na área urbana como na zona rural na pesquisa de análise microbiológica de água de minas realizada no município de Cascavel, PR.

Do ponto de vista de GRECHI (2005), os coliformes totais são aqueles que incluem bactérias na forma de bastonetes gram negativos, anaeróbios facultativos, o qual são capazes de fermentar a lactose com produção de gás. Hoje em dia sabe-se que existem pelo menos três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*. Este grupo é composto por bactérias da família Enterobacteriaceae, capazes de fermentar a lactose com produção de ácido e gás, são bastonetes formadores de esporos aeróbios ou anaeróbios facultativos, já a *Escherichia coli* é um dos microrganismos mais comuns no corpo humano, principalmente no trato digestório.

Portanto a presença de micro-organismos, como os coliformes, em água, determina a possível existência de micro-organismos causadores de doenças, principalmente as de origem gastrointestinais (ALVES, 2012).

A *Escherichia coli* é um dos micro-organismos mais comuns no nosso corpo humano, principalmente no trato digestório, sendo ela um indicador de contaminação, desde o despejo de esgoto doméstico, assim como de animais próximos às margens de um manancial, o qual resulta em condições insatisfatórias que torna um risco para a saúde pública. (CUNHA *et al.*, 2010)

No que se diz respeito a qualidade da água consumida no meio urbano, diante os esforços das autoridades competentes em aplicar ações que forneçam água com boa qualidade, no meio rural, essas ações não são aplicadas e se quer existem (SILVA; LOREJON; LESS, 2014). No campo não há saneamento básico, nem ações que sejam pautadas no papel para que haja

planejamentos de projetos que monitorizem a qualidade de água para consumo. Enquanto que no meio urbano, as autoridades competentes implementam ações para a qualidade de água para consumo. Sobretudo, com visto no presente estudo, apesar das ações para monitoramento das águas para consumo em áreas urbanas, as minas de água apresentam alto índice de contaminação, tanto quanto as da área rural.

4. CONCLUSÃO

Os resultados das análises demonstraram que 60% das minas de água, tanto na zona rural quanto a urbana, possuíam suas águas contaminadas por coliformes Totais e Termotolerantes, sendo impróprias para consumo humano de acordo com a legislação vigente. As minas de água da zona rural tornam-se preocupantes, pelo fato de muitas vezes serem as únicas fontes de água para consumo humano, fazendo-se necessário um maior monitoramento da água consumida pela população do campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O, D.; FERREIRA, F.L.A.; BARROS, L. S.S.; **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais.** Revista de Saúde Pública, v.37, n.4, p.510-514, 2003.

ALVES, A. R. D. F. **Doenças alimentares de origem bacteriana.** Cidade do Porto. 2012. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade Ciências da Saúde: Universidade Fernando Pessoa, 2012.

REBOUÇAS, A.C. **Água doce no Mundo e no Brasil. In: Águas doces no Brasil.** 2. ed. São Paulo: Escrituras editora, 2002. p.1-37.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Comissão Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_20

05_classificacao_corpos_agua_rtfcdaltrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf. Acesso em 17/10/2021.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/portaria-no-2-914-de-12-de-dezembro-de-2011.pdf/view>. Acesso em 16 de outubro de 2021.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. (2002). **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. (2. ed.). São Paulo: Prentice Hall.

CUNHA, A.H; TARTLER, N; SANTOS, R.B.; FORTUNA, J.L. **Análise microbiológica da água do rio Itanhém em Teixeira de Freitas-BA**. *Revista de Biociências*, UNITAU. v. 16, n. 2, p. 86-93, 2010.

DANELUZ, D.; TESSARO D. **Padrão físico-químico e microbiológico da água de e nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná**. *Arq. Inst. Biol.*: São Paulo, v.82, pág. 2.

DOMINGUES, V. O.; TAVARES, G. D.; STÜKER, F.; MICHELOT, T. M.; REETZ, L. G.B.; BERTONCHELI, C. M.; HÖRNER, R. **Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano: Comparação entre duas metodologias**. *Saúde*. 33(1): 15-19, 2007.

FORTUNA, J.L.; RODRIGUES, M.T.; SOUZA, S.L.; SOUZA, L. **Análise microbiológica da água de bebedouros do campus da Universidade Federal de Juiz de Fora: coliformes totais e termotolerantes**. *Revista Higiene Alimentar*, v.21, n.154, p.103-105, 2007.

GRECHI, S. Q. **Avaliação da eficiência de métodos rápidos usados para detecção de coliformes totais e coliformes fecais em amostras de água, em comparação com a técnica de fermentação em tubos múltiplos** [dissertação]. Araraquara: Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2005.

LEITE, M.O.; ANDRADE, N.J.; SOUZA, M.R.; FONSECA, L.M.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; PENNA, C.F.A.M. **Controle de qualidade da água em indústrias de alimentos**. *Leite & Derivados*, v.69, p.38-45, 2003.

MALHEIROS, P.S. et al. **Contaminação bacteriológica de águas subterrâneas da Região oeste de Santa Catarina, Brasil**. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. v. 68, n. 2, p. 305-8, 2009.

Manual prático de análise de água Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília: Funasa, 2013. 22 p. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br> acesso em 06/04/2021.

ROCHA, E. S.; ROSICO, F. S.; SILVA, F. L.; LUZ, T.D.S.; FORTUNA, J. L. (2010). **Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das Instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas (BA)**. Revista Baiana de Saúde Pública, 34, (3), 694-705.

STOLF, F. D e MOLZ S. **Avaliação microbiológica da água utilizada para consumo humano em uma propriedade rural de Taió-SC**. Saúde Meio Ambiente. v 6, n.1, 2017, pág. 101.

SILVA, R. C. A. & ARAÚJO, T. M. **Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA)**. Ciência & Saúde Coletiva. 8(4): 1019-1028, 2003.

TUNDISI, J. G. **Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos**, Revista USP, São Paulo, n.70, p. 24 35, junho e agosto de 2003.

YAMAGUCHI, M.U.; CORTEZ, L.E.R.; OTTONI, L.C. C.; **Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá- PR**. O mundo da saúde. São Paulo, 2013, pág. 313.

ZANCUL, M.S. **Água e saúde**. Revista Eletrônica de Ciências. Disponível em: <http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art32/atualidades> 2006. Acesso em :15/10/2021.

ZONTA, J. H.; ZONTA, J.B.; RODRIGUES, J, I.S.; REIS, E.F.; et al. **Qualidade das águas do Rio Alegre, Espírito Santo**. Revista Ciência Agronômica, v. 39, n. 1, p. 155-161, 2008.

APÊNDICE A: Locais fotografados para a coleta de água da zona rural.



Propriedade 1: A e B; Propriedade 2: C; Propriedade 3: D e E.
Fonte: próprio autor.

APÊNDICE B: Locais fotografados para a coleta de água da zona urbana.



Propriedade 4: F; Propriedade 5: G e H; Propriedade 6: I e J.
Fonte: próprio autor.

APÊNDICE C: Resultados da avaliação microbiológica de água de minas da zona rural e urbana, representados nas tabelas 1 e 2 abaixo:

Tabela 1. Avaliação microbiológica de coliformes fecais e totais de água de minas na zona rural do município do Cascavel, PR.

AMOSTRAS	COLIFORMES TOTAIS UFC/ml	COLIFORMES TERMOTOLERANTES UFC/ml
A	$>2,4 \times 10^3$	$>2,4 \times 10^3$
B	$3,9 \times 10^1$	$3,9 \times 10^1$
C	$4,6 \times 10^2$	$4,6 \times 10^2$
D	$< 10^1$	$< 10^1$
E	$< 10^1$	$< 10^1$

UFC: Unidade Formadora de Colônia.

Fonte: próprio autor.

Tabela2. Avaliação microbiológica de coliformes fecais e totais de água de minas na zona urbana do município de Cascavel, PR

UFC: Unidade Formadora de Colônia.

Fonte: próprio autor

AMOSTRAS	COLIFORMES TOTAIS UFC/ml	COLIFORMES TERMOTOLERANTES UFC/ml
F	$>2,4 \times 10^3$	$>2,4 \times 10^3$
G	$2,1 \times 10^1$	$2,1 \times 10^1$
H	$1,5 \times 10^2$	$2,8 \times 10^1$
I	$< 10^1$	$< 10^1$
J	$< 10^1$	$< 10^1$



Relatório DOCxWEB

DOCXWEB.COM

Ajuda

Título: **tcc alessandra**
 Data: 28/10/2021 16:48
 Usuário: Ana Carolina Nunes
 Email: carollina_nunes@hotmail.com

Revisão: 1

Observações:

- Caso tenha dúvida na interpretação do relatório, acione o botão 'Ajuda'.
 - Caso tenha recebido este relatório de outra pessoa e exista a suspeita de violação das informações mais sensíveis apresentadas abaixo, use o texto da pesquisa e realize uma nova pesquisa no docxweb.com.
 - As demais informações estão disponíveis no restante das abas expansíveis do relatório.

Autenticidade em relação a INTERNETAutenticidade Calculada: **86 %****Ocorrência de Links:**

2 % <https://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/Paol...>
 1 % <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/785.pdf>
 1 % <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/...>
 1 % https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12376/2/ADENILSA_DO_CARMO_BISPO_DA_C...
 1 % <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ASA/article/download/949/...>
 1 % https://www.univale.br/wp-content/uploads/2020/02/NUTRIÇÃO-2019_2-ANÁL...
 1 % <https://kasvi.com.br/agua-potavel-a-importancia-do-controle-microbiolo...>
 1 % https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualida...
 1 % <https://consultoradealimentos.com.br/boas-praticas/qualidade-agua-indu...>

Autenticidade em relação a INTERNET**Texto Pesquisado (Internet)**

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE MINAS NA ZONA RURAL E URBANA NO MUNICIPIO DE CASCAVEL, PR.

Santos, Oliveira, Alessandra
 Simm, Baratela, Cristiane, Kelen
 RESUMO

A importância da água atualmente para todos os seres vivos é essencial e indispensável para a qualidade de vida. A análise de água onde verifica-se microrganismos presentes como coliformes totais ou termotolerantes, é de grande importância em especial quando destinada ao consumo humano, principalmente em locais onde não tem saneamento básico ou fiscalização competente, como na área rural o qual a população presente consome água de poços ou de minas. O presente estudo realizado em análise microbiológica de coliformes

totais e termotolerantes de águas de minas na zona rural e urbana no município de Cascavel, PR, verificou se que das 10 amostras analisadas, 60 % estavam contaminadas pelos micro organismos analisados, tanto para zona rural como urbana, sendo imprópria para consumo. E de acordo com a Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, a água para ser considerada potável deve apresentar ausência de coliformes totais e termotolerantes. Vale ressaltar que se faz necessário um maior monitoramento da água consumida pela população, das quais não se tem um tratamento prévio, é necessário que haja um monitoramento mais sistemático das mesmas, principalmente a água de fontes de minas rurais, das quais, muitas vezes, é a única fonte de água para consumo humano.

PALAVRAS- CHAVE: Coliformes, minas de água, zona rural, urbana.

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF WATER FROM RURAL AND URBAN MINES IN THE MUNICIPALITY OF CASCAVEL, PR.

ABSTRACT

The importance of water today for all living beings is essential and indispensable for the quality of life. Water analysis, which verifies whether microorganisms are present, such as total or thermotolerant coliforms, is of great importance, especially when intended for human consumption, especially in places where there is no basic sanitation or competent supervision, such as rural areas, where the population consumes water from wells or mines. The present study carried out in microbiological analysis of total and thermotolerant coliforms of mine water in rural and urban areas in the municipality of Cascavel, PR, found that of the 10 samples analyzed, 60% were contaminated by the microorganisms analyzed, both for rural and urban areas, being unfit for consumption. And according to Ordinance No. 2914 of December 12, 2011 of the Ministry of Health, water to be considered drinkable must be free of total and thermotolerant coliforms. It is noteworthy that a greater monitoring of the water consumed by the population, which is not previously treated, is necessary, especially water from rural mining sources, which are often, is the only source of water for human consumption.

KEYWORDS: Coliforms, water mines, rural and urban areas.

1.INTRODUÇÃO

No Brasil, o controle da qualidade da água para consumo humano tornou-se uma questão de saúde pública a partir da década de 70, com o Decreto Federal nº 79.367 de 09/03/1977, que estabelecia como competência do Ministério da Saúde a definição do padrão de potabilidade da água para consumo humano. As normas e o padrão de potabilidade da água foram instituídos pela Portaria nº. 56/Bsb/1977, que se constituiu na primeira legislação federal sobre a potabilidade de água para consumo humano editada pelo

Ministério da Saúde (DOMINGUES et al., 2007).

Sendo a água um elemento essencial e indispensável à qualidade da vida, não apenas por suas características típicas, mas pelo fato de que nenhum processo metabólico ocorre sem sua ação direta ou indireta. Neste contexto, é imprescindível que sua presença no ambiente esteja em quantidade e qualidade apropriadas para sua utilização (BRAGA et al., 2002; REBOUÇAS, 2002). É também um bem de primeira necessidade por ser utilizada cotidianamente para o preparo de alimentos, saciar a sede, higiene e asseio corporal, limpeza de utensílios, dentre outros usos importantes. Assim, a qualidade de vida dos seres humanos está diretamente relacionada à água de abastecimento que deve apresentar características sanitárias adequadas, oferecendo em sua composição ausência de microrganismos patogênicos e substâncias nocivas à saúde (ZANCUL, 2006).

Segundo (REBOUÇAS, 2002; TUNDISI, 2003), com o aumento da população mundial, bem como dos avanços industriais e tecnológicos, o consumo por água só tenderá a aumentar e, se não a utilizarmos de forma consciente, ela será um recurso cada vez mais insuficiente, o que aumentará os conflitos pelo acesso, sendo imprescindível que o ser humano busque maneiras de utilizar a água de forma racional e consciente sem prejudicar sua saúde e a natureza.

Contudo, a água pode ser contaminada no ponto de origem, durante a sua distribuição e principalmente, nos reservatórios particulares, sejam eles de empresas ou domiciliares. Sendo que a causa de contaminação mais comum dos reservatórios urbanos se dá pelo fato das vedações inadequadas das caixas d'água e cisternas, como também a falta de um programa de limpeza e desinfecção periódica. Já na zona rural, onde não há saneamento básico e muitas vezes, as pessoas não têm conhecimento sobre o tratamento adequado e nem como evitar contaminações de seus reservatórios de abastecimento de água, esses podem tornar-se fonte de infecções e prejuízos à saúde. (YAMAGUCHI, Mirian; et al., 2013). No campo, o risco de doenças por água contaminada é alto, devido à presença de microrganismos patogênicos, como Escherichia coli, oriundos principalmente de fossas e pastagens (AMARAL et al., 2003).

Através da análise microbiológica da água é possível a identificação de alguns microrganismos nocivos à saúde humana, como os coliformes. Essas bactérias são comumente encontradas no trato intestinal de animais de sangue quente e uma vez encontradas na água de consumo, demonstra que a higiene desse reservatório pode estar comprometida (ROCHA et al., 2010).

Nesse contexto, se faz necessário realizar análises, tanto do meio rural como na zona urbana, em minas de água, para verificar a presença e quantificação de microrganismos indicadores de contaminação por possíveis agentes patológicos. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é verificar a qualidade microbiológica das águas das minas, em propriedades rurais e urbanas do Município de Cascavel-PR utilizada para o consumo humano.

2.METODOLOGIA

2.1 LOCAL

Para a realização do presente estudo, foram coletadas 10 amostras de água de minas, no período entre setembro a outubro de 2020, sendo 5 delas na zona rural do Município de Cascavel-PR e as outras 5 na zona urbana do mesmo município.

As minas da zona rural estão localizadas em três propriedades: Propriedade 1, onde encontrava-se os pontos A e B. Propriedade 2, o ponto C. Propriedade 3, os pontos D e E. Já os pontos da zona urbana foram designados como pontos F, G, H, I e J.

As coordenadas geográficas das propriedades da zona rural, estão descritas na figura 01, bem como as da zona urbana encontram-se na figura 02.

Figura 01: Mapa das propriedades onde foram coletadas as amostras de água na zona rural do Município de Cascavel-PR, com seus respectivos pontos de coletas e suas coordenadas geográficas.

Fonte: Google – com marcação do autor.

Figura 02: Mapa das propriedades onde foram coletadas as amostras de água na zona urbana do Município de Cascavel-PR, com seus respectivos pontos de coletas e coordenadas geográficas.

Fonte: Google- com marcação do autor.

2.2 COLETA DAS AMOSTRAS

As amostras de água de mina foram coletadas em frascos de vidro estéreis de 250 ml, no ato da coletada foi colocado o frasco de vidro dentro das minas com a tampa fechada e no momento de encher foi aberto a tampa para que não ocorresse contaminação da amostra, esse, posteriormente foi transportado em caixas isotérmicas até o laboratório do Centro Universitário FAG, para posterior análise como descrito por (YAMAGUCHI, Mirian; et al.,2013).

2.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

A metodologia empregada para análises da qualidade de água foi a determinação de números mais prováveis (N.M.P) de coliformes totais e termotolerantes pela técnica de tubos múltiplos (FUNASA, 2006).

2.3.1 ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS

A análise se processou por meio de 3 etapas: teste presuntivo, teste confirmativo e o teste de diferenciação para coliformes fecais e termotolerantes. Iniciou-se o processo por meio das 3 etapas: teste presuntivo que consistiu na inoculação de 9 ml da amostra em cada um dos 10 tubos sendo 5 da zona urbana e 5 da zona rural contendo caldo LST e um tubo de Durham invertido. Os tubos foram incubados na estufa a 35°C, durante 24 a 48 horas, ocorrendo uma seleção inicial de organismos que fermentaram a lactose com produção de gás. Portanto, a formação de gás presente no tubo de Durham evidenciou que havia presença de bactérias do grupo coliforme na água. (MALHEIROS et al.,2009).

2.3.2. ANÁLISE DE COLIFORMES FECAIS OU TERMOTOLERANTES

Após o resultado do primeiro teste ser positivo com a presença de coliformes, houve uma transferência por meio de cultura de todos os tubos positivos de caldo LST para tubos contendo caldo lactosado verde brilhante (VB) que foram incubados durante 48 horas, em temperatura de 37°C o qual esse teste teve por objetivo identificar a presença ou não de contaminação presente na água. A produção de gás, a partir da fermentação da lactose, foi confirmada como positiva.

Por fim, na última etapa, houve a transferência por meio de cultura de todos os tubos positivos de caldo LST para tubos contendo caldo EC que ficaram na estufa por 45°C, para confirmação de resultados e diferenciação para coliformes para coliformes termotolerantes, o que compreendeu a transferência das culturas de todos os tubos positivos. (YAMAGUCHI,

Mirian; et al., 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente trabalho da avaliação microbiológica de água de minas da zona rural e urbana, estão representados nas tabelas 1 e 2 abaixo:

Tabela 1: Avaliação microbiológica de coliformes termotolerantes e totais de água de minas na zona rural do município de Cascavel, PR.

AMOSTRAS COLIFORMES TOTAIS UFC/ml COLIFORMES TERMOTOLERANTES UFC/ml

A $>2,4 \times 10^3$ $>2,4 \times 10^3$

B $3,9 \times 10^1$ $3,9 \times 10^1$

C $4,6 \times 10^2$ $4,6 \times 10^2$

D $< 10^1$ $< 10^1$

E $< 10^1$ $< 10^1$

UFC: Unidade Formadora de Colônia.

Fonte: próprio autor.

Tabela 2: Avaliação microbiológica de coliformes termotolerantes e totais de água de minas na zona urbana do município de Cascavel, PR.

AMOSTRAS COLIFORMES TOTAIS UFC/ml COLIFORMES TERMOTOLERANTES UFC/ml

F $>2,4 \times 10^3$ $>2,4 \times 10^3$

G $2,1 \times 10^1$ $2,1 \times 10^1$

H $1,5 \times 10^2$ $2,8 \times 10^1$

I $< 10^1$ $< 10^1$

J $< 10^1$ $< 10^1$

UFC: Unidade Formadora de Colônia.

Fonte: próprio autor

Os resultados demonstrados na tabela 1, apontaram que das cinco amostras analisadas da zona rural, três apresentaram contaminação tanto por coliformes totais como termotolerantes, sendo eles os pontos A, B e C. Já os pontos D e E não apresentaram contaminação para ambos os microrganismos analisados. Quanto às amostras da zona urbana, apresentada na tabela 2, de um total de cinco, três delas apresentaram contaminação para ambos os coliformes F, G e H, enquanto que os pontos I e J não houve presença de contaminação por micro organismos analisados.

Portanto, a contaminação por coliformes totais e termotolerantes está presente em 60% das amostras analisadas, tanto da zona rural como da zona urbana. Sendo os pontos A e F foram os que apresentaram a maior contagem de ambos os coliformes ($>2,4 \times 10^3$ UFC/ml).

De acordo com a legislação vigente que estabelece que seja verificada na água para

consumo humano a ausência de coliformes totais e Escherichia coli, conforme Anexo 1 da Portaria MS nº 2.914/2011, demonstrada na Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, que relata que a água para ser considerada potável deve apresentar ausência de coliformes totais e termotolerantes. Assim sendo, as análises dos pontos A, B e C da zona rural e F, G e H da área urbana, resultados demonstrados nas tabelas 1 e 2 apresentam suas águas impróprias para consumo humano por apresentarem presença para ambos os microrganismos.

Quanto ao local em que as coletas foram realizadas, na zona rural, todos os pontos, apresentaram vegetação nativa, ausência de erosão no solo, continham reservatórios de alvenaria cercando-os, os mesmos possuíam folhas de árvores caídas sobre a água, talvez pelo fato de não terem cobertura para protegê-los. Já o local das coletas realizadas das minas da zona urbana, os pontos F, G e H eram preservadas, continham um reservatório de alvenaria cercando-os, seu escoamento de água era através de um cano de PVC, o local apresentava vegetação nativa, ausência de erosão no solo, academia para a terceira idade, bancos e trilhas para o lazer, enquanto que os pontos I e J as minas eram cercadas por mata nativa, plantas frutíferas, solo sem presença de rochas e alvenaria cercando as minas. Sendo assim, de acordo com as condições em que as minas se apresentavam, possivelmente a contaminação observada, tanto na zona rural como urbana, possa ter vindo de outras fontes, tais como: dejetos de animais, fossas assépticas próximas ou possíveis danos na estrutura das minas, não verificadas visualmente.

Os resultados obtidos no presente estudo, principalmente do meio rural, onde não há monitoramento e fiscalização pelas autoridades competentes para águas de consumo humano, podem colocar o usuário dessa água em risco, sem tratamento prévio adequado. Pois muitos microrganismos como os coliformes totais e termotolerantes são possíveis causadores de doenças e de acordo com ZONTA et al (2008), umas das maiores necessidades das fontes de águas particulares é o monitoramento da qualidade da água consumida, sendo importante o uso de parâmetros de qualidade de água ao planejamento de projetos que utilizam a mesma.

Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, que dispõe sobre a divisão de corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, utiliza os coliformes termotolerantes como padrão de qualidade microbiológica, porém permite sua substituição pela Escherichia coli, de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente (BRASIL 2005). A contaminação por E. Coli foi confirmado na maioria dos pontos escolhidos para a coleta de água (A, B, C, F, G, e H), conforme mostrado na tabela 1 e 2, sendo necessário sanar danos estruturais ou possíveis fontes de contaminação desses pontos para que essa água possa continuar sendo consumida por esses humanos.

De acordo com AMARAL et al, (2003), no campo, há um alto o risco de patologias causadas por microrganismos, principalmente ingerindo água contaminada pelos mesmos, como Escherichia coli, oriundos principalmente de fossas e pastagens, como visto nas minas analisadas A, B e C do presente estudo.

Um outro estudo que avaliou a qualidade da água em várias propriedades rurais destinadas ao consumo humano na região oeste de Santa Catarina, também encontrou alto índice de contaminação por coliformes fecais, tanto nas fontes, reservatórios e pontos para consumo

humano, sendo eles as nascentes continham 60 NMP/ml, a caixa reservatória 40 NMP/ml e torneira 170 NMP/ml para coliformes totais, e já os resultados dos coliformes termotolerantes as nascentes continham 26 NMP/ml, caixa reservatória 11 NMP/ml e torneira 110 NMP/ml, sendo comum nessas áreas o uso de fossas rudimentares, ou seja, uma forma de buraco o qual as pessoas utilizam como "esgoto", que contaminam as águas subterrâneas, (MALHEIROS et al., 2009), isso condiz com os resultados do presente trabalho, onde foram observadas a presença de fossas assépticas em todas as propriedades rurais analisadas, sendo essa a possível contaminação por coliformes termotolerantes.

Segundo FOTUNA et al, (2007), os patógenos mais utilizados para indicar transmissão de doenças ao homem são os coliformes, o qual torna a água imprópria para o consumo humano, ou seja, a água potável é de qualidade e é aquela que é livre de E. coli ou coliformes termotolerantes, sendo recomendada sua ausência em 100ml de água conforme a legislação vigente 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Sendo que a existência de coliformes termotolerantes representa a possibilidade de transmissão por fezes e posteriormente de microrganismos patogênicos presentes nas mesmas, o qual estavam presentes tanto na área urbana como na zona rural na pesquisa de análise microbiológica de água de minas realizada no município de Cascavel-PR.

Do ponto de vista de GRECHI (2005), os coliformes totais são aqueles que incluem bactérias na forma de bastonetes gram negativos, anaeróbios facultativos, o qual são capazes de fermentar a lactose com produção de gás. Hoje em dia sabe-se que existem pelo menos três gêneros, Escherichia, Enterobacter e Klebsiella. Este grupo é composto por bactérias da família Enterobacteriaceae, capazes de fermentar a lactose com produção de ácido e gás, são bastonetes formadores de esporos aeróbios ou anaeróbios facultativos, já a Escherichia coli é um dos microrganismos mais comuns no corpo humano, principalmente no trato digestório.

Portanto a presença de microrganismos, como os coliformes, em água, determina a existência de microrganismos causadores de doenças, principalmente as de origem gastrointestinais (ALVES, 2012).

A Escherichia coli é um dos micro-organismos mais comuns no nosso corpo humano, principalmente no trato digestório, sendo ela um indicador de contaminação, desde o despejo de esgoto doméstico, assim como de animais próximos às margens de um manancial, o qual resulta em condições insatisfatórias que torna um risco para a saúde pública. (CUNHA et al., 2010)

No que se diz respeito a qualidade da água consumida no meio urbano, diante os esforços das autoridades competentes em aplicar ações que forneçam água com boa qualidade, no meio rural, essas ações não são aplicadas e se quer existem (SILVA; LOREJON; LESS, 2014). No campo não há saneamento básico, nem ações que sejam pautadas no papel para que haja planejamentos de projetos que monitorizem a qualidade de água para consumo. Enquanto que no meio urbano, as autoridades competentes implementam ações para a qualidade de água para consumo. Sobretudo, com visto no presente estudo, apesar das ações para monitoramento das águas para consumo em áreas urbanas, as minas de água apresentam alto índice de contaminação, tanto quanto as da área rural.

4. CONCLUSÃO

Os resultados das análises demonstraram que 60% das minas de água, tanto na zona rural quanto a urbana, possuíam suas águas contaminadas por coliformes Totais e Termotolerantes, sendo impróprias para consumo humano de acordo com a legislação vigente. As minas de água da zona rural tornam-se preocupantes, pelo fato de muitas vezes serem as únicas fontes de água para consumo humano, fazendo-se necessário um maior monitoramento da água consumida pela população do campo.

Links por Ocorrência (Internet)

[Relatório DOCxWEB](#)[DOCXWEB.COM](#)[Ajuda](#)

ANEXO B: Localização das propriedades da coleta de água da zona rural.

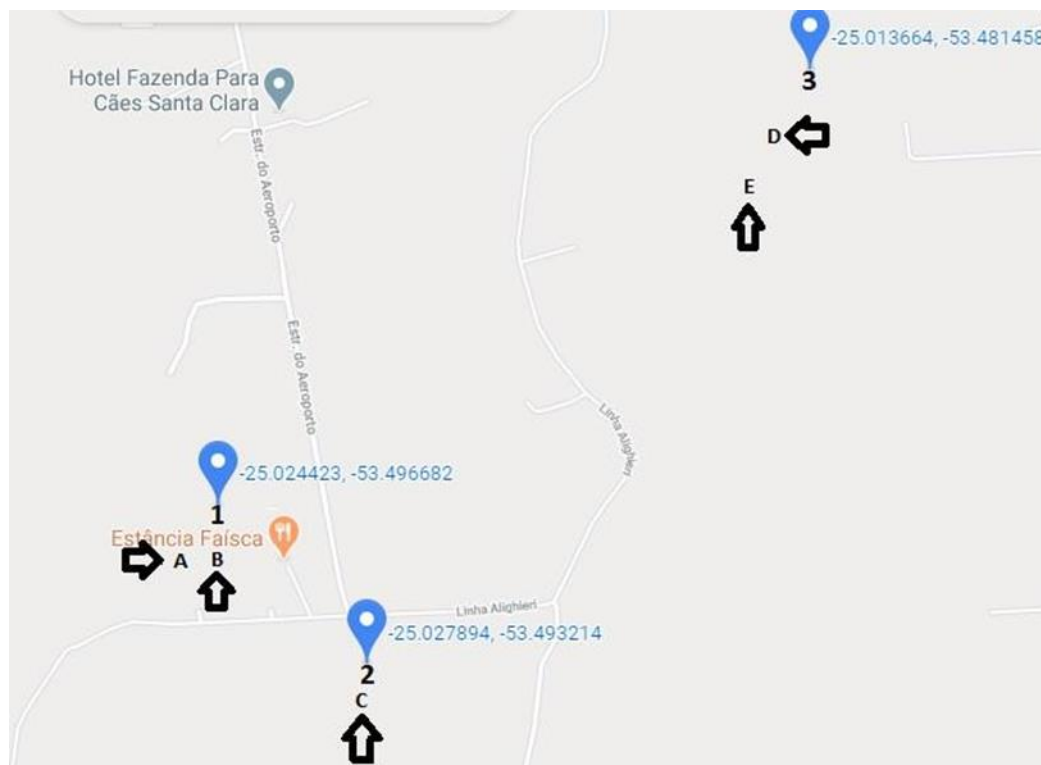


Figura 01: Mapa das propriedades onde foram coletadas as amostras de água na zona rural do Município de Cascavel, PR, com seus respectivos pontos de coletas e suas coordenadas geográficas.

Fonte: Google – adaptado pelo autor.

ANEXO C: Localização das propriedades da coleta de água da zona urbana.

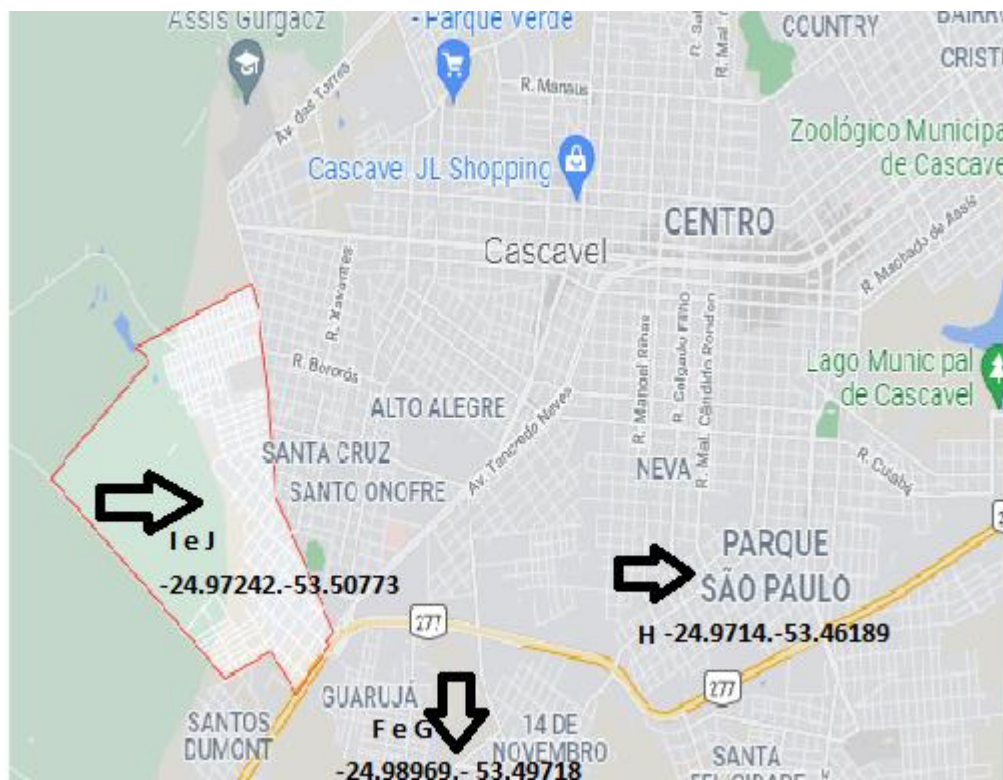


Figura 02: Mapa das propriedades onde foram coletadas as amostras de água na zona urbana do Município de Cascavel, PR, com seus respectivos pontos de coletas e coordenadas geográficas.

Fonte: Google- adaptado pelo autor.